

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-187769

(P2017-187769A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 1 O K 11/16 (2006.01)	G 1 O K 11/16 1 3 0	2 E 0 0 1
E O 4 B 1/86 (2006.01)	E O 4 B 1/86 N	5 D O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-65290 (P2017-65290)	(71) 出願人	516101178 株式会社 S K テック 東京都中央区八丁堀 4-13-4
(22) 出願日	平成29年3月29日 (2017.3.29)	(74) 代理人	100108947 弁理士 涌井 謙一
(31) 優先権主張番号	特願2016-75675 (P2016-75675)	(74) 代理人	100117086 弁理士 山本 典弘
(32) 優先日	平成28年4月5日 (2016.4.5)	(74) 代理人	100124383 弁理士 鈴木 一永
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100173392 弁理士 工藤 貴宏
		(74) 代理人	100189290 弁理士 三井 直人

最終頁に続く

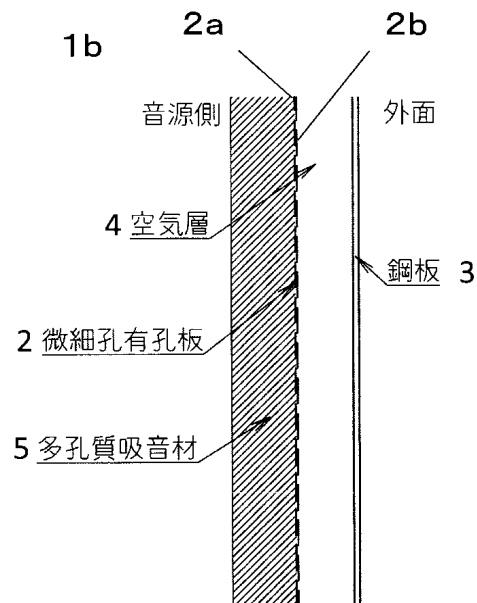
(54) 【発明の名称】 防音パネル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 質量の増加、コストの増加を招くことなしに、低周波帯域から高周波帯域まで良好な吸音特性を発揮することのできる防音パネルを提供する。

【解決手段】 防音パネル 1 b は、音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備え、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、音源側板状体 2 が微細孔有孔板からなる。音源側板状体 2 の音源側の面 2 a あるいは、第一の空気層 4 側の面 2 b、もしくはこれらの双方の面に多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層 5 が更に配備されている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

音源に近い側に配置される音源側板状体と、前記音源側板状体に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体とを備えてなる防音パネルであって、

前記音源側板状体と前記外側板状体との間に第一の空気層が形成され、

前記音源側板状体が有孔板からなる

防音パネル。

【請求項 2】

前記音源側板状体の前記音源側の面に多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている

請求項 1 記載の防音パネル。

【請求項 3】

前記音源側板状体の前記第一の空気層側の面に多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている

請求項 1 記載の防音パネル。

【請求項 4】

前記音源側板状体の前記音源側の面及び、前記第一の空気層側の面に多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている

請求項 1 記載の防音パネル。

【請求項 5】

前記音源側板状体の前記音源側に第二の空気層を介在させて多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている

請求項 1 又は 3 記載の防音パネル。

【請求項 6】

前記音源側板状体の前記第一の空気層側の面と前記外側板状体の前記音源側の面との間に固定部材が配備されている

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の防音パネル。

【請求項 7】

前記固定部材は、接着剤又は粘着剤によって前記音源側板状体の前記第一の空気層側の面あるいは、前記外側板状体の前記音源側の面、もしくはこれらの双方の面に固定されている

請求項 6 記載の防音パネル。

【請求項 8】

前記音源側板状体の開口率が 20% 以下である請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の防音パネル。

【請求項 9】

前記第一の空気層の厚みが 150 mm 以下である請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の防音パネル。

【請求項 10】

前記外側板状体が鋼板である請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の防音パネル。

【請求項 11】

共鳴構造が形成されている請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の防音パネル。

【請求項 12】

前記音源側板状体が備えている孔の孔径、前記開口率、前記音源側板状体の板厚、前記第一の空気層の厚み及び、前記外側板状体の板厚を調整することにより共鳴周波数が調整される請求項 11 記載の防音パネル。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は防音パネルに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

騒音源などの音源を覆う防音壁や、防音カバーなどの防音パネルに関しては従来から種々の提案が行われている。

【0003】

図10図示の従来例は、鋼板からなる支持材10の音源側の面10aに多孔質吸音材5が配置され、多孔質吸音材層の音源側の面5aにガラスクロス11とパンチングプレート12が配置されている構造からなるものである。

【0004】

多孔質吸音材5としては製造コストなどの観点から主にグラスウールやロックウールが採用されている。

10

【0005】

このような構造からなる従来の防音壁や防音カバーにおける防音パネル9の場合、低周波帯域の吸音率を高める方法としては、一般的に、多孔質吸音材5を厚くすること及び、吸音材の背後に空気層を設ける構造により対応が行われていた。

【0006】

図10図示の例では、多孔質吸音材層の音源側の面5aにガラスクロス11とパンチングプレート12が配置されている。これは、多孔質吸音材5が一般的に繊維などで構成されていることを考慮し、脱落や経年変化による飛散、外的接触による損傷を防止する目的の、表面保護材として採用されているものである。ガラスクロス11、パンチングプレート12を配置しなくても、多孔質吸音材5の表面保護が図られるのであれば、鋼板からなる支持材10の音源側の面10aに多孔質吸音材5を配置しただけで防音パネルとすることもあった。

20

【0007】

この他にも、従来、低周波帯域の吸音率を高める防音壁や防音カバーの防音パネルとして次のような提案が行われていた。

【0008】

特許文献1には、厚みが20mm以上の多孔質発泡体が八ニカム体に充填された八ニカム芯材であって、前記多孔質発泡体が、NCO基を有するウレタンプレポリマーから得られるウレタン硬化物と多価金属リン酸塩とを含み、かつ、八ニカム芯材の両表面が、0.5~1.5mmの針状物径を有し、かつ八ニカム芯材の表面1cm²あたり2.5~50本のニードリングにより開孔面積比率3~30%となるよう開孔される吸音構造用材料八ニカム芯材及びその製造方法が提案されている。低音域から高音域、特に高音域に優れた吸音特性を有し、構造用材料としての剛性が高く、不燃性、耐火性、断熱性に優れた八ニカム芯材及びその製造法を提供することができるとされている。

30

【0009】

特許文献2には、多孔板からなる正面板と、当該正面板の裏面へ所定の間隔に配置された中空の骨格部材と、前記骨格部材相互の間に配置された多孔質吸音材と、前記骨格部材を介して前記正面板と相対するように配置された背面壁とを具備し、前記骨格部材の全部又は一部が共鳴吸音体を構成している車両用吸音パネルが提案されている。高周波数帯と低周波数帯を含めた広い周波数帯の騒音を吸音することができ、より軽量で強度が高くかつ製造コストがより廉価な車両用吸音パネルを提供することができるとされている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2005-115288号公報

【特許文献2】特開2008-13008号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

50

騒音源などの音源を覆う防音壁や、防音カバーの防音パネルにおいて、低周波帯域の吸音率を高める目的では、上述したように、従来は、多孔質吸音材を厚くすること及び、吸音材の背後に空気層を設ける構造が一般的に採用されていた。

【0012】

しかし、多孔質吸音材を厚くする場合、高周波帯域では、吸音率が過剰性能となることがある。また、多孔質吸音材を厚くする場合、防音パネルが多孔質吸音材に合わせ厚くなり、質量が増加し、コストが高くなるという問題がある。

【0013】

そこで、この発明は、質量の増加、コストの増加を招くことなしに、低周波帯域から高周波帯域まで良好な吸音特性を発揮することのできる防音パネルを提案することを目的にしている。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

音源に近い側に配置される音源側板状体と、前記音源側板状体に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体とを備えてなる防音パネルであって、

前記音源側板状体と前記外側板状体との間に第一の空気層が形成され、

前記音源側板状体が有孔板からなる

防音パネル。

【0015】

前記音源側板状体の前記音源側の面及び／又は第一の空気層側の面に多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている防音パネル。

20

【0016】

前記音源側板状体の前記音源側に第二の空気層を介在させて多孔質吸音材からなる多孔質吸音材層が更に配備されている防音パネル。

【0017】

前記音源側板状体の前記第一の空気層側の面と前記外側板状体の前記音源側の面との間に固定部材が配備されている防音パネル。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、質量の増加、コストの増加を招くことなしに、低周波帯域から高周波帯域まで良好な吸音特性を発揮することのできる防音パネルを提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第一の実施形態の一例を表す一部を省略した概略断面図。

【図2】本発明の第二の実施形態の一例を表す一部を省略した概略断面図。

【図3】(a)、(b)ともに、音源側板状体に形成される孔の孔径、音源側板状体の開口率と吸音特性を検討した結果を説明する図。

【図4】(a)、(b)ともに、音源側板状体と外側板状体との間に形成される空気層の厚みと吸音特性を検討した結果を説明する図。

【図5】複数の防音パネル構造を組み合わせた場合の吸音特性を検討した結果を説明する図。

40

【図6】本発明の第三の実施形態の一例を表す一部を省略した概略断面図。

【図7】本発明の第四の実施形態の一例を表す一部を省略した概略断面図であって、(a)図6図示の防音パネルに固定部材を備えた図、(b)図2図示の防音パネルに固定部材を備えた図。

【図8】振動装置から発生する振動が防音パネルに伝播している状態の一例を表す図。

【図9】図7図示の実施形態において、(a)鋼板と固定部材を溶接で固定した場合の鋼板の振動減衰試験結果を説明する図、(b)鋼板と固定部材を粘着部材で固定した場合の鋼板の振動減衰試験結果を説明する図。

【図10】従来の防音パネルの一例を表す一部を省略した概略断面図。

50

【発明を実施するための形態】

【0020】

[第一の実施形態]

この実施形態の防音パネル1aは、図1図示のように、音源に近い側に配置される音源側板状体2と、音源側板状体2に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体3とを備えてなる防音パネルであって、音源側板状体2と外側板状体3との間に第一の空気層4が形成され、音源側板状体2が有孔板からなる。

【0021】

音源側板状体2と外側板状体3との間に形成される第一の空気層4の存在と、音源側板状体2が有孔板であることにより吸音効果を高める防音パネルとすることができる。

10

【0022】

この実施形態の防音パネルは、孔を有する板状体、すなわち、有孔板を用い、共鳴構造を採用した防音パネル構造を備えている。前記有孔板の開口率は、20%以下又は20%未満の範囲のものである。

【0023】

音源、例えば、騒音源を覆う防音壁や防音カバーの防音パネルにおいて、上述した孔を有する板状体、すなわち、有孔板を用い、共鳴構造を採用することによって、任意の周波数帯域の吸音率を有するようにしたのがこの実施形態の防音パネルである。

【0024】

上述した孔を有する板状体、すなわち、有孔板を用いた共鳴構造を音源（例えば、騒音源）の周波数特性に合わせることで、吸音効率の良い防音パネルを実現したものである。

20

【0025】

この実施形態の防音パネルによれば、従来の防音パネルと同等以下の厚さで高い防音性能を有することができ、質量の増加低減、コスト低減を実現することができる。

【0026】

この実施形態の防音パネルによれば、良好な吸音性能と合わせて従来と同等の遮音性能を発揮することができる。

【0027】

この実施形態の防音パネルによれば、上述した孔を有する板状体、すなわち、有孔板を用いた共鳴構造により消音し入射音を減らすという遮音性能が発揮される。

30

【0028】

また、鋼板を、少なくとも、外側板状体に使用すると、音源側板状体の持つ遮音性能と合わさることで、中・高周波帯域で高い遮音性能を有する鋼板により高周波帯域での遮音性能を高めることができる。

【0029】

上述した孔を有する板状体、すなわち、有孔板の開口率を二十数%以下、より好ましくは20%以下又は20%未満にしておけば、音響的に影響のある開口率にすることができる。そこで、第一の空間層を間に挟んで、音源側に位置する有孔板と外側板状体とが対向する二重構造で高い遮音性能を実現できる。音源側に位置する有孔板と外側板状体のいずれか一方あるいは双方を中・高周波帯域で高い遮音性能を有する鋼板にすると、より高い遮音性能を実現できる。

40

【0030】

この実施形態の防音パネル1aにおいては、例えば、音源側板状体2が備えている孔の孔径と、音源側板状体2の板厚と音源側板状体2の開口率を20%以下又は20%未満で、音源側板状体2と外側板状体3との間の間隔からなる第一の空気層4の厚みを150mm以下で、それぞれ調整することにより、共鳴周波数並びに吸音率を調整し、前記音源の周波数特

50

性に合わせて吸音効率の良い防音パネルを提供することができる。

【0031】

この実施形態の防音パネルでは、上述した孔を有する板状体、すなわち、有孔板を音源側に配置し、第一の空気層を間に挟んで外側板状体を対向配置する二重構造にして共鳴構造が形成されるようにしている。

【0032】

この実施形態では共鳴構造により吸音性能を実現するため、多孔質吸音材の使用量を削減することができる。

【0033】

この実施形態では、音源側に配置される有孔板に形成されている孔の孔径、開口率、その板厚、第一の空気層の厚み及び、外側板状体の板厚の中のいずれか一つの数値を調整することで共鳴周波数並びに吸音率を調整することができる。このことにより音源の周波数特性に合わせた吸音率を持った防音パネルが実現できる。

10

【0034】

[第二の実施形態]

この実施形態の防音パネルは上述した実施形態の防音パネルに、更に、多孔質吸音材を組み合わせた複合型防音パネルである。

【0035】

多孔質吸音材と有孔板を用いた共鳴構造により、低周波帯域から高周波帯域まで高い吸音率を有する防音パネル構造にして、より高い防音性能を発揮させ、低周波帯域から高周波帯域まで高い吸音率を持つ防音パネルを実現したものである。

20

【0036】

図2図示の防音パネル1bは、

音源側板状体2の音源側の面2aに多孔質吸音材5からなる多孔質吸音材層を更に備えている。

【0037】

音源側板状体2と外側板状体3との間に形成される第一の空気層4の存在と、音源側板状体2が有孔板である構造によって吸音される周波数帯域と、有孔板からなる音源側板状体前面に配備されている多孔質吸音材層によって吸音される周波数帯域との間の調整を図って、より広い周波数帯域の音を吸音することが可能になる。

30

【0038】

図2には示してはいないが、この実施形態では、上記の構造を備える防音パネルのほか、下記の構造を備える防音パネルとすることができる。

【0039】

音源側板状体2の第一の空気層側の面2bに多孔質吸音材5からなる多孔質吸音材層が更に配備されている防音パネル。

【0040】

音源側板状体2の前記音源側の面2a及び、第一の空気層側の面2bに多孔質吸音材5からなる多孔質吸音材層が更に配備されている防音パネル。

【0041】

なお、音源側板状体2の第一の空気層側の面2bに多孔質吸音材5からなる多孔質吸音材層が更に配備されている構造の場合、第一の空気層4は、音源側板状体2の第一の空気層側の面2bに配備された多孔質吸音材層と外側板状体3との間に形成されることになる。

40

【0042】

多孔質吸音材5として、上述したグラスウールやロックウールなどの繊維材や樹脂発泡材を採用することができる他、焼結アルミニウムを使用して板状に成形した厚み1mm前後の金属製の多孔質吸音板なども採用することができる。多孔質吸音材層はこれら繊維材、樹脂発泡剤、多孔質吸音板によって形成される。

【0043】

50

この実施形態において、上述した各構造によって、共鳴構造を形成するものである。

【0044】

共鳴構造を、前記音源の周波数特性に合わせてることによって吸音効率の良い防音パネルを提供することができる。

【0045】

この実施形態の防音パネル1bにおいても、音源側板状体2が備えている孔の孔径と、音源側板状体2の板厚と音源側板状体2の開口率を20%以下又は20%未満で、第一の空気層4の厚みを150mm以下で、それぞれ調整することにより、共鳴周波数並びに吸音率を調整し、前記音源の周波数特性に合わせて吸音効率の良い防音パネルを提供することができる。

10

【0046】

音源側板状体2が備えている孔の孔径、前記開口率、音源側板状体2の板厚、第一の空気層4の厚み及び、外側板状体3の板厚を調整することにすればよい。

【0047】

この実施形態の防音パネル1bにおいては、外側板状体3を鋼板にすることができる。

【0048】

鋼板は中・高周波数帯域で高い遮音性能を有する。そこで、外側板状体3を鋼板にすることで高周波数帯域でも高い遮音性能を実現できる。

20

【0049】

なお、有孔板からなる音源側板状体2も鋼板製にすることで、高周波数帯域での遮音性能をより高めることができる。

【0050】

この実施形態の防音パネルによれば、低周波数帯域は有孔板を用いた共鳴構造で吸音し、中・高周波数帯域は多孔質吸音材で吸音する構造の為、多孔質吸音材の使用量を図10図示のような従来構造で多孔質吸音材が使用されているよりも削減し、従来構造より薄い構造で低・中・高周波数帯域に高い吸音率を持つ防音パネルを実現できる。

【0051】

[吸音特性の検討1]

30

音源側板状体2が備えている孔の孔径の大きさ、音源側板状体2の開口率と吸音率の関係について検討した。

【0052】

鋼板製で板厚が同じ板材を2枚準備し、その板に形成する孔の大きさ、開口率を図3図示のように調整して吸音率を検討した。

【0053】

図3(a)に示した孔径D1の方が図3(b)に示したものの孔径D2より小さく、 $D1 < D2$ である。また、開口率は、図3(a)に示した方が図3(b)に示したものより低く、図3(a)は開口率0.25%、図3(b)は開口率0.49%である。

【0054】

40

同一の音源に対して図3(a)に示した音源側板状体2と、図3(b)に示した音源側板状体2とをそれぞれ配置し、音源の周波数を変動させながら吸音率を測定したところ、それぞれ、図3の右側のグラフに示した通りになった。

【0055】

図3(a)の音源側板状体2は、図3(b)の音源側板状体2よりも周波数の低い周波数帯域で吸音率が最も高くなった。

【0056】

この検討から、音源側板状体2が備えている孔の孔径の大きさを変動・調整し、音源側板状体2の開口率を変動・調整することで、吸音特性を調整できることを確認できた。

【0057】

50

[吸音特性の検討 2]

音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚みと吸音率の関係について検討した。

【 0 0 5 8 】

図 4 図示のように、音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備えてなる防音パネルであって、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、音源側板状体 2 が有孔板からなる防音パネル 1 a を準備した。

【 0 0 5 9 】

鋼板からなる外側板状体 3 の厚さ、鋼板からなる音源側板状体 2 の厚さと、音源側板状体 2 に形成されている孔の孔径、開口率は同一にし、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚みだけを変更した場合の吸音率を検討した。

【 0 0 6 0 】

図 4 (a) の防音パネル 1 a における音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚み H_1 の方が、図 4 (b) の防音パネル 1 a における音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚み H_2 より小さくなっている。

【 0 0 6 1 】

同一の音源に対して図 4 (a) に示した音源側板状体 2 と、図 4 (b) に示した音源側板状体 2 とをそれぞれ配置し、音源の周波数を変動させながら吸音率を測定したところ、それぞれ、図 4 の右側のグラフに示した通りになった。

【 0 0 6 2 】

図 4 (a) の防音パネル 1 a は、図 4 (b) の防音パネル 1 a よりも周波数の低い周波数帯域で吸音率が最も高くなった。

【 0 0 6 3 】

この検討から、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚みの大きさを変動・調整することで、吸音特性を調整できることを確認できた。

【 0 0 6 4 】

[吸音特性の検討 3]

3 種類の防音パネルについて吸音特性を検討した。準備した防音パネルは以下の三種類である。

【 0 0 6 5 】

< 第一の防音パネル >

音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備えてなる防音パネルであって、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、音源側板状体 2 が有孔板からなる防音パネル 1 a。

【 0 0 6 6 】

< 第二の防音パネル >

多孔質吸音材 (グラスウール) 5 だけから構成されている防音パネル。

【 0 0 6 7 】

< 第三の防音パネル >

上記第一の防音パネルにおける音源側板状体 2 の音源側の面 2 a に前記第二の防音パネルを構成する多孔質吸音材 (グラスウール) 5 を層着した構造の防音パネル 1 b。

【 0 0 6 8 】

上記第一、第二、第三の防音パネルを同一の音源に対して用い、吸音特性を検討したところ、図 5 図示のようになった。

【 0 0 6 9 】

第一の防音パネルは、第二の防音パネルよりも周波数の低い周波数帯域で吸音率が最も高かった。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

第三の防音パネルによれば、第一の防音パネルによる吸音特性と、第二の防音パネルによる吸音特性とが足し合わされて、周波数の低い周波数帯域から周波数の高い周波数帯域まで良好な吸音率であった。

【 0 0 7 1 】

[第三の実施形態]

この実施形態の防音パネル 1 c は、図 6 図示のように、

音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備え、

音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、

音源側板状体 2 が有孔板からなり、

音源側板状体 2 の前記音源側に第二の空気層 6 を介在させて多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層が更に配備されている。

10

【 0 0 7 2 】

この実施形態では、第二の実施形態と同様に、多孔質吸音材と有孔板を用いた共鳴構造を備えた複合型防音パネルとしている。

【 0 0 7 3 】

音源側板状体 2 の前記音源側に第二の空気層 6 を介在させて多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層を配備する構造とすることによって、有孔板である音源側板状体 2 による共鳴周波数（卓越周波数）の吸音率の低減を避けることができる。

20

【 0 0 7 4 】

そのため、この実施形態の防音パネル 1 c によれば、第二の実施形態で説明した図 2 に示した防音パネル 1 b の吸音率と同等以上の吸音率を得ることができる。すなわち、共鳴周波数の吸音率の低減がなく高い吸音率を実現できると共に、広い周波数領域での吸音率を実現できる。

【 0 0 7 5 】

なお、この実施形態で、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b に多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層が更に配備されている構造にし、第一の空気層 4 が、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b に配備された多孔質吸音材層と外側板状体 3 との間に形成されている構造にすることもできる。

30

【 0 0 7 6 】

[第四の実施形態]

この実施形態の防音パネルは上述した第一～第三の実施形態の防音パネルにおいて、音源側板状体の第一の空気層側の面と外側板状体の音源側の面との間に固定部材が更に配備されている防音パネルである。

【 0 0 7 7 】

図 7 (a) 図示の防音パネル 1 d は、

音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備え、

音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、

音源側板状体 2 が有孔板からなり、

音源側板状体 2 の前記音源側に第二の空気層 6 を介在させて多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層が配備され、

40

音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a との間に固定部材 7 が更に配備されている

防音パネルである。

【 0 0 7 8 】

図 7 (b) 図示の防音パネル 1 e は、

音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備え、

50

音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、
音源側板状体 2 が有孔板からなり、
音源側板状体 2 の音源側の面 2 a に多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層を備え、
音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a との間に固定部材 7 が更に配備されている
防音パネルである。

【 0 0 7 9 】

固定部材 7 は、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b、外側板状体 3 の音源側の面 3 a にそれぞれ溶接によって固定されている構造にすることができる。また、図示のように、接着剤又は粘着剤を介して、固定部材 7 が、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b、外側板状体 3 の音源側の面 3 a にそれぞれ固定されている構造にすることもできる。接着剤又は粘着剤を介した固定としては接着テープあるいは粘着テープ、例えば、両面テープを用いた固定を採用できる。

10

【 0 0 8 0 】

この実施形態では、第二の実施形態及び第三の実施形態と同様に、多孔質吸音材と有孔板を用いた共鳴構造を備えた複合型防音パネルとしている。そして、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a との間に固定部材 7 が配備されている構造の複合型防音パネルとしている。

【 0 0 8 1 】

なお、図示していないが、図 1 を用いて説明した第一の実施形態のように、有孔板を音源に近い側に配置し、音源に遠い側に外側板状体を配置して両者の間に第一の空間層を存在させる、共鳴構造を採用した防音パネル構造においても、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面と外側板状体 3 の音源側の面との間に固定部材が配備されている構造の複合型防音パネルとすることができる。

20

【 0 0 8 2 】

音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a との間に固定部材 7 を配備する、好ましくは、固定部材 7 が、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b、外側板状体 3 の音源側の面 3 a にそれぞれ固定されている構造にすることによって、振動が伝播することによる防音パネルからの二次音の発生を防止することができる。

【 0 0 8 3 】

なお、発明者が検討したところによれば、後述するように、溶接固定よりは、接着剤又は粘着剤を介して、固定部材 7 を、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b、外側板状体 3 の音源側の面 3 a にそれぞれ固定する構造の方が、防音パネルからの二次音の発生を防止する上で効果的であった。

30

【 0 0 8 4 】

図 7 図示の防音パネル 1 d、1 e では、固定部材 7 である支持金具が接着剤 8 によって音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a の双方の面に固定されている。

【 0 0 8 5 】

この他、固定部材 7 と一方の板状体（例えば外側板状体 3）とを一体成形し、対向する他方の板状体（例えば音源側板状体 2）に上述した接着剤又は粘着剤によって固定部材 7 を固定することもできる。

40

【 0 0 8 6 】

また、図 7 には示していないが、この実施形態では、上記の構造を備える防音パネルのほか、図 7 (a)、(b) 図示の構造において、実施の形態 2、3 でそれぞれ説明したように、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b に多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層が更に配備されている構造にし、第一の空気層 4 が、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b に配備された多孔質吸音材層と外側板状体 3 との間に形成されている構造にすることもできる。

【 0 0 8 7 】

50

この場合、固定部材 7 の音源側板状体 2 側は、音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b に配備されている多孔質吸音材 5 からなる多孔質吸音材層に埋もれている構造になる。

【 0 0 8 8 】

[鋼板の振動減衰の検討]

2 種類の防音パネルについて板状体である鋼板の振動による二次音発生の減衰を検討した。準備した防音パネルは以下の 2 種類である。

【 0 0 8 9 】

< 第四の防音パネル >

固定部材 7 である支持金具を溶接によって音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a の双方の面に固定した防音パネル。

【 0 0 9 0 】

< 第五の防音パネル >

固定部材 7 である支持金具を両面テープによって音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b と外側板状体 3 の音源側の面 3 a の双方の面に固定した防音パネル。

【 0 0 9 1 】

図 9 (a) は、第四の防音パネルについて振動による鋼板の二次音発生の減衰結果を表す。図 9 (b) は、第五の防音パネルについて振動による鋼板の二次音発生の減衰結果を表す。

【 0 0 9 2 】

図 9 図示のように、第四の防音パネルの鋼板よりも第五の防音パネルの鋼板の方が、振動が速やかに低減している。つまり、第五の防音パネルでは、振動による鋼板の二次音の発生が防止されている。

【 0 0 9 3 】

図 8 に示すように、振動装置からの振動が防音パネルに伝播することによって防音パネル表面から二次音が発生する。そのため、防音パネルの見かけ上の遮音量が小さくなる。

【 0 0 9 4 】

従来は、振動装置側に振動絶縁装置を設置するか、防音パネルの設置面に防振パッド等の振動絶縁装置を取り付けていたが、製造コストが高いものとなっていた。

【 0 0 9 5 】

しかし、この実施形態の防音パネル 1 d、1 e では、固定部材 7 を、接着剤又は粘着剤によって音源側板状体 2 の第一の空気層側の面 2 b あるいは、外側板状体 3 の音源側の面 3 a、もしくはこれらの双方の面に固定した構造を採用しているため、音源側板状体 2 及び外側板状体 3 の振動による二次音の発生を防止することができ、防音パネル本来の遮音量の性能を維持できる。

【 実施例 1 】

【 0 0 9 6 】

図 1 は、音源に近い側に配置される音源側板状体 2 と、音源側板状体 2 に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体 3 とを備えてなる防音パネルであって、音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間に第一の空気層 4 が形成され、音源側板状体 2 が有孔板からなる防音パネル 1 a を表すものである。

【 0 0 9 7 】

外側板状体 3 は板厚 2 . 3 mm の鋼板とした。

【 0 0 9 8 】

音源側板状体 2 は、鋼製で、板厚 1 . 2 mm、形成されている孔の径が 2 . 5 mm で、開口率 0 . 6 3 % の有孔板とした。

【 0 0 9 9 】

音源側板状体 2 と外側板状体 3 との間の間隔からなる第一の空気層 4 の厚みは約 4 8 mm とした。

【 0 1 0 0 】

図 1 図示の防音パネル 1 a 全体の厚み (図 1 の左右方向の厚み) は約 5 1 mm であった

10

20

30

40

50

。

【0101】

(比較例1)

比較例1として上述した外側板状体3の板厚2.3mmと同一の板厚の鋼板の音源側の面に多孔質吸音材(グラスウール)5が層着され、その音源側の面にガラスクロス11とパンチングプレート12が配置されている図10図示の従来構造からなる防音パネル9を準備した。

【0102】

なお、多孔質吸音材(グラスウール)5の厚みはこの実施例1における第一の空気層4の厚み約48mmと同一にし、防音パネル9全体の厚みは図1図示の防音パネル1aと同じく約48mmにした。

【0103】

(比較・検討結果1)

実施例1の防音パネル1aと比較例1の防音パネル9を同一の音源に適用し、吸音効果を比較、検討した。

【0104】

その結果、共鳴周波数近傍の吸音率のある周波数帯域において、従来パネルと同等の吸音効果が確認できた。また、中・高周波数帯域で遮音性能が10dB以上良くなる事が確認できた。

【0105】

この実施例の防音パネル1aでは、グラスウールなどの多孔質吸音材5を用いることなしに良好な吸音特性を発揮することができた。また、従来パネルより中高周波数帯域で遮音性能が向上することができた。

【0106】

多孔質吸音材(グラスウール、ロックウール等)5を用いる場合、多孔質吸音材5の繊維が常に飛散する可能性があり、人体並びに精密機器に対し悪影響を与える可能性があり、これらへの対応を行っておく必要があった。また、多孔質吸音材(グラスウール、ロックウール等)5が用いられている防音パネルの場合、製作時に作業者の手などに繊維が刺さることや防護マスクを付けるなど作業する上で不快に感じることもあり、これへの対策も必要であった。

【0107】

しかし、この実施例の防音パネル1aでは、グラスウールなどの多孔質吸音材5を用いることなしに良好な吸音特性を発揮できるので、上述した特別な対応は不要になる。

【0108】

この実施例の防音パネル1aでは、有孔板からなる音源側板状体2、第一の空気層4を間に挟んで音源側板状体2に対向する外側板状体3という構造によって共鳴構造が形成される。そこで、多孔質吸音材5を使用する必要がないので、材料、工数費が削減され、製作費の低減が期待できる。さらに作業環境を改善する効果がある。

【実施例2】

【0109】

図2は、音源に近い側に配置される音源側板状体2と、音源側板状体2に対して前記音源に遠い側に配置される外側板状体3とを備えてなる防音パネルであって、音源側板状体2と外側板状体3との間に第一の空気層4が形成され、音源側板状体2が有孔板からなり、有孔板からなる音源側板状体2の音源側の面2aに多孔質吸音材5からなる多孔質吸音材層が配備されている防音パネル1bを表すものである。

【0110】

外側板状体3は板厚2.3mmの鋼板とした。

【0111】

音源側板状体2は、鋼製で、板厚1.2mm、形成されている孔の径が2.5mmで、開口率0.63%の有孔板とした。

10

20

30

40

50

【0112】

音源側板状体2と外側板状体3との間の間隔からなる第一の空気層4の厚みは48mmとした。

【0113】

多孔質吸音材5としてポリエステル繊維を採用し、その厚み(図2の左右方向の厚み)を25mmとした。

【0114】

図2図示の防音パネル1b全体の厚み(図2の左右方向の厚み)は75mmとした。

【0115】

(比較例2)

比較例2として上述した外側板状体3の板厚2.3mmと同一の板厚の鋼板の音源側の面に多孔質吸音材(グラスウール)5が装着され、その音源側の面にガラスクロス11とパンチングプレート12が配置されている図10図示の従来構造からなる防音パネル9を準備した。

10

【0116】

なお、多孔質吸音材(グラスウール)5の厚みはこの実施例2における第一の空気層4の厚み48mmと、多孔質吸音材(ポリエステル繊維)5の厚み50mmを足し合わせた75mmと同一にし、防音パネル9全体の厚みは図2図示の防音パネル1bと同じく75mmとした。

【0117】

(比較・検討結果2)

実施例2の防音パネル1bと比較例2の防音パネル9を同一の音源に適用し、吸音効果を比較、検討した。

20

【0118】

その結果、共鳴周波数近傍にて従来パネルより吸音性能が良いことが確認できた。また、その他の周波数帯域において従来の防音パネルと同等の吸音性能であることを確認できた。遮音性能については、(実施例1)(比較例1)と同様な結果が確認できた。

【0119】

この実施形態の防音パネルでは、図10を用いて説明した従来の防音パネル9と同等の部品を用い、その部品の配置換えのみで防音パネルを製作することができる。そこで、材料費及び製作費共に同等程度で低・中・高周波数帯域に対し高い吸音率を持つ防音パネルが実現できる。また、2重壁構造となる事で従来パネルより遮音性能を高める効果がある。さらに、多孔質吸音材の使用量を削減し、作業環境を改善する効果がある。

30

【0120】

以上、添付図面を参照して本発明の好ましい実施形態、実施例を説明したが、本発明はこれらの実施形態、実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲の記載から把握される技術的範囲において種々に変更可能である。

【符号の説明】

【0121】

1 a、1 b、1 c、1 d、1 e 防音パネル

40

2 音源側板状体

2 a 音源側の面

2 b 第一の空気層側の面

3 外側板状体

3 a 音源側の面

4 第一の空気層

5 多孔質吸音材

5 a 音源側の面

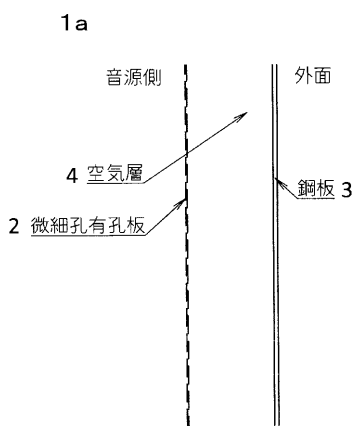
6 第二の空気層

7 固定部材

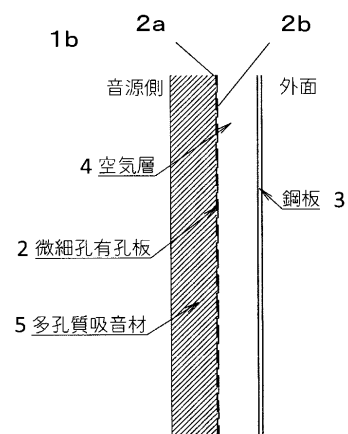
50

- 8 接着剤
- 9 従来の防音パネル
- 10 支持材(鋼板)
- 10a 音源側の面
- 11 ガラスクロス
- 12 パンチングプレート

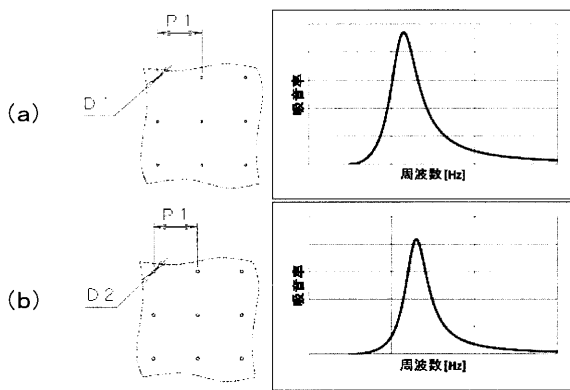
【図1】



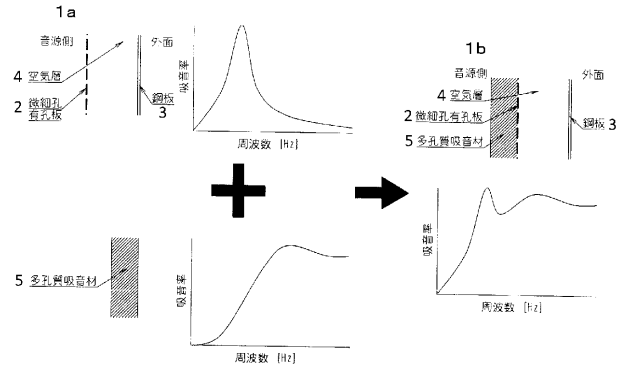
【図2】



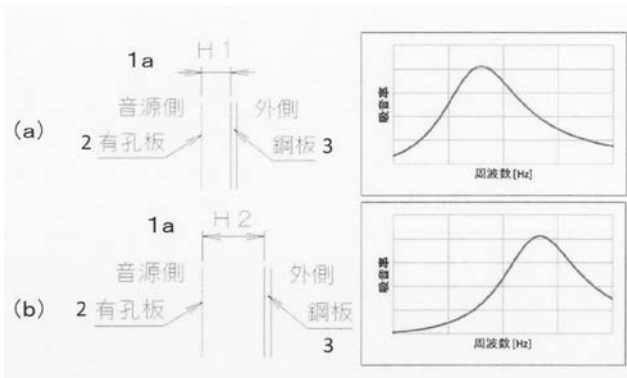
【 図 3 】



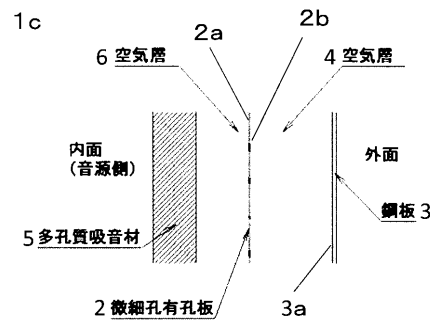
【 図 5 】



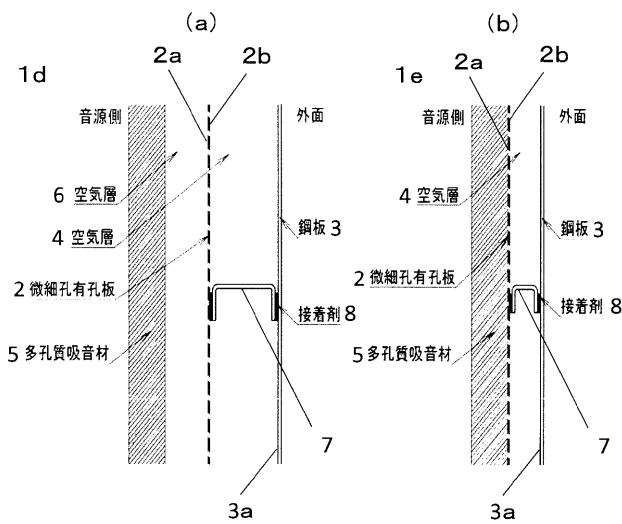
【 図 4 】



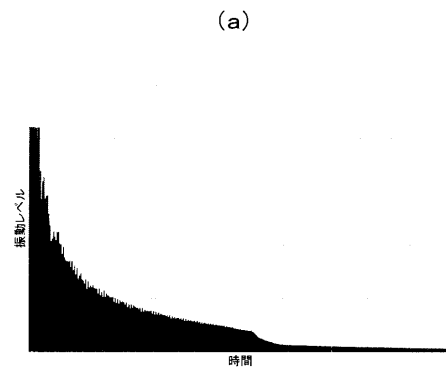
【 図 6 】



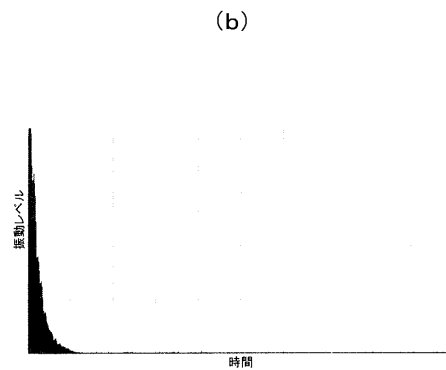
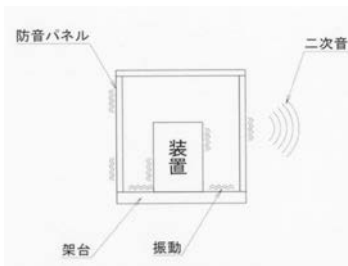
【 図 7 】



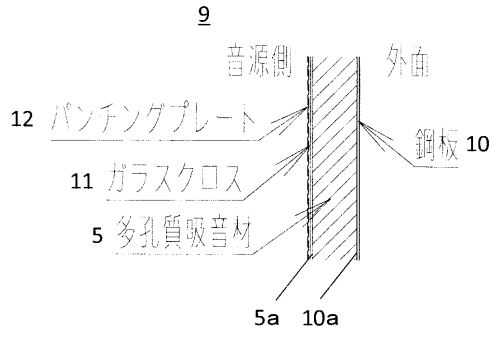
【 図 9 】



【 図 8 】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 佐瀬 敏次

東京都中央区八丁堀 4 - 1 3 - 4 株式会社 S K テック内

(72)発明者 荻窪 祐規

神奈川県秦野市曽屋 1 7 3 - 1 株式会社 S K テック 秦野工場内

(72)発明者 堀沢 義明

神奈川県秦野市曽屋 1 7 3 - 1 株式会社 S K テック 秦野工場内

(72)発明者 田中 雅之

神奈川県秦野市曽屋 1 7 3 - 1 株式会社 S K テック 秦野工場内

Fターム(参考) 2E001 DF02 DF05 GA42 GA81 HA31 HA32 HB02 HB04 HD01 LA04
5D061 AA22 AA25 BB02 BB24 BB37